

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-147698

(43)Date of publication of application : 07.06.1996

(51)Int.Cl.

G11B 7/00

G11B 7/24

(21)Application number : 06-286330

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 21.11.1994

(72)Inventor : AKIYAMA TETSUYA

OTA TAKEO

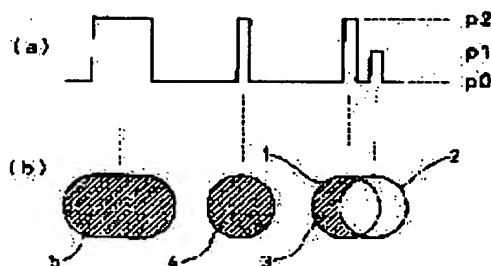
MORIYA MITSURO

## (54) INFORMATION RECORDING METHOD

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a method for recording information which can record in high density by using a light source such as a semiconductor laser, etc., of a long wavelength by forming a small-sized crescent recording mark.

CONSTITUTION: After the intensity of a laser beam is switched to the pulse state of the intensity p2 for raising a recording layer to a melting point or higher, it is switched at the timing for partly superposing the emitted area 2 by the intensity p1 of the layer at the intensity p1 for reading the layer to the crystallization temperature to the melting point with the emitting area 1 by the intensity p2. Thus, the part superposed with the area 1 of the layer of the area 1 which once becomes an amorphous state again becomes a crystalline state, and a recording mark 3 made of smaller crescent amorphous area than the area 1 is formed. The mark 3, a substantially circular recording mark 4 and an elliptical recording mark 5 are combined to shorten the mark interval or to reduce the shortest mark in a ternary recording or the mark length recording. As a result, high-density information recording can be performed while using the light source such as the long wavelength semiconductor laser, etc.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-147698

(43) 公開日 平成8年(1996)6月7日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/00	L	9464-5D		
7/24	5 6 1	7215-5D		

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-286330

(22) 出願日 平成6年(1994)11月21日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 秋山 哲也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 太田 威夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 守屋 充郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

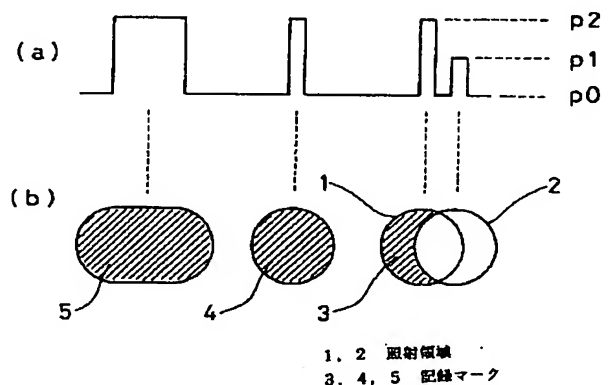
(74) 代理人 弁理士 池内 寛幸 (外1名)

(54) 【発明の名称】 情報記録方法

(57) 【要約】

【目的】 小寸法の三日月形の記録マークを形成することにより長波長の半導体レーザー等の光源を使用して高密度な記録が可能な情報記録方法を提供する。

【構成】 情報記録時にレーザー光の強度を記録層を融点以上に昇温させる強度  $p_2$  にパルス状に切り換えた後、記録層を融点以下で結晶化温度以上に昇温させる強度  $p_1$  に記録層上の強度  $p_1$  での照射領域2が強度  $p_2$  での照射領域1と部分的に重なるようなタイミングで切り換え、いったんアモルファス状態となった照射領域1の記録層の照射領域2が重なる部分が再度結晶状態となり、照射領域1よりも小さい三日月形のアモルファス領域からなる記録マーク3を形成するようにし、三日月形の記録マーク3と略円形の記録マーク4及び長円形の記録マーク5を組み合わせることによって、記録マーク間隔の短縮や3値記録、マーク長記録における最短マークの縮小ができ、その結果、長波長の半導体レーザー等の光源を使用しながら高密度な情報の記録が可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 結晶状態が可逆的に変化する記録層を有する光記録媒体に対して光を走査しながら、その強度を変調して照射して上記記録層に結晶状態が周囲と異なる記録マークを形成することによって情報の記録を行う情報記録方法であって、上記記録層上に少なくとも光の照射領域よりも光の走査方向の長さが短い三日月形の記録マークを形成することによって情報の記録を行うことを特徴とする情報記録方法。

【請求項 2】 結晶状態が可逆的に変化する記録層を有する光記録媒体に対して光を走査しながら、その強度を変調して照射して上記記録層に結晶状態が周囲と異なる記録マークを形成することによって情報の記録を行う情報記録方法であって、上記記録層上に少なくとも略円形の記録マーク及び光の照射領域よりも光の走査方向の長さが短い三日月形の記録マークを形成することによって情報の記録を行うことを特徴とする情報記録方法。

【請求項 3】 結晶状態が可逆的に変化する記録層を有する光記録媒体に対して光を走査しながら、その強度を変調して照射して上記記録層に結晶状態が周囲と異なる記録マークを形成することによって情報の記録を行う情報記録方法であって、上記記録層上に少なくとも略円形の記録マーク、光の照射領域よりも光の走査方向の長さが長い長円形の記録マーク及び光の走査方向の長さが短い三日月形の記録マークを形成することによって情報の記録を行うことを特徴とする情報記録方法。

【請求項 4】 上記光記録媒体に対して上記三日月形の記録マークを形成する際に、上記記録層を融点以上に昇温させる強度の第 1 のパルス光を照射し、続いて記録層を融点以下で且つ結晶化温度以上に昇温させる強度の第 2 のパルス光を、照射領域が上記第 1 のパルス光の照射領域と記録層上で部分的に重なるように照射することによって情報の記録を行う請求項 1 または 2 または 3 記載の情報記録方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光記録媒体に対してレーザー光等の光を照射することによって情報の記録を行う情報記録方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、大容量で高密度なメモリーとして光記録媒体が注目されており、現在、書換えが可能な消去型と呼ばれるものの開発が進められている。この消去型光記録媒体の一つとして、Te-Ge-Sb 合金薄膜を記録層として用い、レーザー光の照射による熱エネルギーで記録層を部分的にアモルファス状態又は結晶状態に相変化させ、この相変化によって情報の記録及び消去を行うものがある。記録層のアモルファス化は記録層を融点以上に加熱した後、一定値以上の速さで冷却することによって行われる。一方、記録層の結晶化は結晶化温

度以上融点以下の温度に加熱することによって行われる。

【0003】 従来のこの種の光記録媒体及び情報記録方法について、図 4 及び図 5 を参照しながら説明する。図 4 は光記録媒体の断面図、図 5 は情報記録方法を説明する図で、(a) は情報記録時に光記録媒体に照射されるレーザー光の強度を示すタイミングチャートであり、

(b) は上記光記録媒体の記録層上に形成された記録マークの平面図である。

【0004】 光記録媒体は、図 4 に示すように中心孔 C を有する円盤状のポリカーボネート製基板 6 の上に、ZnS-SiO<sub>2</sub> からなる下引き層 7 と、Te-Ge-Sb 合金からなる記録層 8 と、ZnS-SiO<sub>2</sub> からなる中間層 9 と、Al 合金からなる反射層 10 とが成膜され、樹脂保護層 11 が表面に設けられている。この光記録媒体に対してレーザー光を照射することによって情報の記録を行う。

【0005】 情報の記録は、図 5 (a) に示すタイミングチャートに従い、レーザー光の強度を p<sub>1</sub>、p<sub>2</sub> に切り換えて行う。すなわちレーザー光の強度は、バイアスレベルでは記録層を融点以下で且つ結晶化温度以上に昇温させる強度 p<sub>1</sub> であり、記録マークを形成する強度は、記録層を融点以上に昇温させる強度 p<sub>2</sub> であり、記録マークを形成する際には一時的に強度 p<sub>2</sub> に切り換える。レーザー光の強度を p<sub>2</sub> へ切り換えることにより、図 5 (b) に示すように、光記録媒体の記録層上にアモルファス状態の記録マーク 12 が形成される。

【0006】 一方、記録された情報の再生は、記録層の結晶状態を変化させない十分に弱い強度、p<sub>0</sub> のレーザー光を連続的に照射して、アモルファス状態と結晶状態でのレーザー光の反射強度の違いにより情報を得ている。

【0007】 上記のような光記録媒体に上記従来の 2 値記録方式の情報記録方法を適用した場合、記録マークの形状は記録層上でのレーザー光の照射領域と略一致する。従って、現在、情報の記録密度を高めるために、波長の短いレーザー光を用いることによって記録層上でのレーザー光の照射領域を小さくし、記録密度を向上させる取り組みがなされている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述のように情報記録時には記録層を融点以上に昇温させる必要がある。さらに、最近では、情報の記録速度を向上させるためにレーザー光を高速に走査させることが求められている。これらの要求に応えるには高出力のレーザー光源を必要とするが、短波長のレーザーは高出力を得るのが困難であり、情報の記録密度の向上と記録速度の向上とは両立させることが極めて困難であるという問題点がある。

【0009】 本発明は上記問題点を鑑みてなされたもの

であって、安価で高出力の得られる長波長の半導体レーザー等の光源を使用しながら高密度な記録が可能な情報記録方法を提供することを目的とする。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本願の情報記録方法に係る第1の発明は、結晶状態が可逆的に変化する記録層を有する光記録媒体に対して光を走査しながら、その強度を調製して照射して上記記録層に結晶状態が周囲と異なる記録マークを形成することによって情報の記録を行う情報記録方法であって、上記記録層上に少なくとも光の照射領域よりも光の走査方向の長さが短い三日月形の記録マークを形成することによって情報の記録を行うことを特徴とする。

【0011】本願の情報記録方法に係る第2の発明は、結晶状態が可逆的に変化する記録層を有する光記録媒体に対して光を走査しながら、その強度を調製して照射することにより上記記録層に結晶状態が周囲と異なる記録マークを形成して情報の記録を行う情報記録方法であって、上記記録層上に少なくとも略円形の記録マーク及び光の照射領域よりも光の走査方向の長さが短い三日月形の記録マークを形成することによって情報の記録を行うことを特徴とする。

【0012】本願の情報記録方法に係る第3の発明は、上記記録層上に少なくとも略円形の記録マーク、光の照射領域よりも光の走査方向の長さ長い長円形の記録マーク及び光の走査方向の長さが短い三日月形の記録マークを形成することによって情報の記録を行うことを特徴とする。

【0013】本願の情報記録方法に係る上記構成において、上記三日月形の記録マークを形成する際に上記光記録媒体に対して、上記記録層を融点以上に昇温させる強度の第1のパルス光を照射した後、上記記録層を融点以下で且つ結晶化温度以上に昇温させる強度の第2のパルス光を、その上記記録層上での照射領域が上記第1のパルス光の照射領域と部分的に重なるように照射することが好ましい。

#### 【0014】

【作用】上記第1の発明によれば、光を走査しながら光の強度を調製して照射することにより、記録層上に周囲と異なる結晶状態の三日月形の記録マークを、この三日月の形が記録層上でのレーザー光等の光の照射領域よりも光の走査方向の長さを短く、形成する。このように情報の記録を小さい記録マークを用いて行うようにしたので、安価で高出力の得られる長波長の半導体レーザー等の光源を用いても短波長の光を用いるのと同様に小面積で情報を記録でき、非常に高密度な情報の記録ができる。

【0015】上記第2の発明によれば、上記のように記録層上に少なくとも略円形の記録マーク及び記録層上での光の照射領域よりも走査方向の長さが短い三日月形の

記録マークを形成するので、未記録部分を含めると、3種類の反射光量によるいわゆる3値記録が可能となり、安価で高出力の長波長の半導体レーザー等の光源を用いて短波長の光を用いるのと同様に、高密度に情報を記録することができる。

【0016】上記第3の発明によれば、上記のように、少なくとも略円形の記録マーク、光の照射領域よりも光の走査方向の長さが長い長円形の記録マーク及び光の走査方向の長さが短い三日月形の記録マークを形成するので、安価で高出力の得られる長波長の半導体レーザー等の光源を用いて各種の情報に応じて高密度に記録を行うことができる。

【0017】また、上記発明において、三日月形の記録マークを形成する際に、上記記録層を融点以上に昇温させる強度の第1のパルス光を照射した後、上記記録層を融点以下で且つ結晶化温度以上に昇温させる強度の第2のパルス光を、上記第1のパルス光の照射領域と記録層上で部分的に重なるように照射することにより記録マークを形成するので、安価で高出力の得られる長波長の半導体レーザー等の光源を使用でき、しかも高密度な情報の記録ができる。

#### 【0018】

【実施例】以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら説明する。本実施例の情報記録方法の実施に使用する記録媒体は従来と同様の光記録媒体が用いられる。

【0019】本実施例に係る情報記録方法の実施に用いる光記録媒体は、図4にその断面図を示すように、中心孔Cを有する円盤状のポリカーボネート製基板6の上に、順次、ZnS-SiO<sub>2</sub> からなる下引き層7と、Te-Ge-Sb合金からなる記録層8と、ZnS-SiO<sub>2</sub> からなる中間層9と、Al合金からなる反射層10とが成膜され、樹脂保護層11が設けられている。各層の厚さは、それぞれ例えば、170nm、30nm、30nm、130nm、10μmである。

【0020】(実施例1) 図1は第1の実施例に係る情報記録方法を説明する図で、(a)は情報記録時に光記録媒体に照射されるレーザー光の強度を示すタイミングチャートであり、(b)は上記光記録媒体の記録層上に形成された記録マークの平面図である。本実施例は、情報記録時にレーザー光の照射領域よりも走査方向の長さが短い三日月形の記録マークを形成するものである。

【0021】図1(a)に示すレーザー光のバイアスレベルは再生時の強度p<sub>0</sub>であり、図4における記録層8の結晶状態を変化させない十分に弱い強度である。記録マークを形成する際には、先ずレーザー光の強度を記録層8を融点以上に昇温させる強度p<sub>2</sub>にパルス状に切り換える。その後、記録層8を融点以下で結晶化温度以上に昇温させる強度p<sub>1</sub>にパルス状に切り換える。このとき、レーザー光の強度p<sub>1</sub>への切り換えは、記録層8上

の強度  $p_1$  での照射領域 2 が強度  $p_2$  での照射領域 1 と部分的に重なるようなタイミング（例えば、走査線速度  $5\text{m/sec}$  の場合  $80\sim 100\text{ns}$ ）で行う。これによって、いったんアモルファス状態となった照射領域 1 の記録層の照射領域 2 が重なる部分が再度結晶状態となり、図 1 (b) に示すように、三日月形のアモルファス領域からなる記録マーク 3 が形成される。この記録マーク 3 は、レーザー光の走査方向の長さがレーザー光の照射領域 1 よりも短いために、図 5 に示した従来の情報記録方法を適用した場合に比べて記録マークの間隔を短くすることができ、その結果、情報の記録密度を向上させることが可能となる。

【0022】（実施例 2）図 2 は第 2 の実施例の情報記録方法を説明する図で、(a) は情報記録時に光記録媒体に照射されるレーザー光の強度を示すタイミングチャート図であり、(b) は上記光記録媒体の記録層上に形成された記録マークの平面図である。本実施例は、情報記録時に略円形の記録マーク及びレーザー光の照射領域よりも走査方向の長さが短い三日月形の記録マークを形成するものである。

【0023】図 2 (a) に示すレーザー光のバイアスレベルは再生時の強度  $p_0$  であり、図 4 における記録層 8 の結晶状態を変化させない十分に弱い強度である。略円形の記録マークを形成する際には、レーザー光の強度を記録層 8 を融点以上に昇温させる強度  $p_2$  にパルス状に切り換える。これによって、レーザー光の照射領域とほぼ一致する略円形のアモルファス領域からなる記録マーク 4 が形成される（図 2 (b)）。

【0024】また、三日月形の記録マークを形成する際には、上記実施例 1 と同様に、レーザー光の強度を記録層 8 を融点以上に昇温させる強度  $p_2$  にパルス状に切り換えた後、記録層 8 を融点以下で結晶化温度以上に昇温させる強度  $p_1$  にパルス状に切り換える。このとき、レーザー光の強度  $p_1$  への切り換えを記録層 8 上の強度  $p_1$  での照射領域 2 が強度  $p_2$  での照射領域 1 と部分的に重なるようなタイミングで行う。これによって、いったんアモルファス状態となった照射領域 1 の記録層の照射領域 2 が重なる部分が再度結晶状態となり、図 2 (b) に示すように、三日月形のアモルファス領域からなる記録マーク 3 が形成される。このようにして記録された情報を再生する場合、強度  $p_0$  のレーザー光を走査させて、その反射光量の差によって記録マークの位置を認識するのであるが、三日月形の記録マーク 3 は上述のようにレーザー光の照射領域よりも走査方向の長さが短いために略円形の記録マーク 4 よりも反射光量が小さくなる。つまり、未記録部分を含めて 3 種類の反射光量による、いわゆる 3 値記録が可能となり、情報の記録密度を向上させることができる。

【0025】（実施例 3）図 3 は第 3 の実施例の情報記録方法を説明する図で、(a) は情報記録時に光記録媒

体に照射されるレーザー光の強度を示すタイミングチャート図であり、(b) は上記光記録媒体の記録層上に形成された記録マークの平面図である。本実施例は、情報記録時に略円形の記録マーク及びレーザー光の走査方向の長さが長い長円形の記録マーク及びレーザー光の照射領域よりも走査方向の長さが短い三日月形の記録マークを形成するものである。

【0026】図 3 (a) に示すレーザー光のバイアスレベルは再生時の強度  $p_0$  であり、図 4 における記録層 8 の結晶状態を変化させない十分に弱い強度である。略円形の記録マークを形成する際には、レーザー光の強度を記録層 8 を融点以上に昇温させる強度  $p_2$  にパルス状に切り換える。これによって、レーザー光の照射領域とほぼ一致する略円形のアモルファス領域からなる記録マーク 4 が形成される。長円形の記録マーク 5 を形成する際にはレーザー光の強度  $p_2$  のパルス幅を長くする。また、三日月形の記録マークを形成する際には、レーザー光の強度を記録層 8 を融点以上に昇温させる強度  $p_2$  にパルス状に切り換えた後、記録層 8 を融点以下で結晶化温度以上に昇温させる強度  $p_1$  にパルス状に切り換える。このとき、レーザー光の強度  $p_1$  への切り換えを記録層 8 上の強度  $p_1$  での照射領域 2 が強度  $p_2$  での照射領域 1 と部分的に重なるようなタイミングで行う。

【0027】このように照射するレーザー光の強度を変えることによって、図 3 (b) に示すように、いったんアモルファス状態となった照射領域 1 の記録層の照射領域 2 が重なる部分が再度結晶状態となり、三日月形のアモルファス領域からなる記録マーク 3 が形成される。したがって、記録マークの長さに情報をもたせるマーク長記録において、最も短いマークをレーザー光の照射領域よりも短くすることができる。その結果、情報の記録密度を向上させることが可能となる。

【0028】ここで、強度  $p_1$ 、 $p_2$  のレーザー光の強度の具体的な設定値及び強度  $p_1$ 、 $p_2$  のレーザー光の照射時間は、光記録媒体の各層の材質や膜厚、レーザー光の走査線速度等に応じて設定される。光記録媒体の各層の材質を上記のように、それぞれ例えば、 $\text{ZnS-SiO}_2$ 、 $\text{Te-Ge-Sb}$  合金、 $\text{ZnS-SiO}_2$ 、 $\text{Al}$  合金、樹脂から形成し、膜厚を、それぞれ例えば、 $170\text{nm}$ 、 $30\text{nm}$ 、 $30\text{nm}$ 、 $130\text{nm}$ 、 $10\mu\text{m}$  とした場合、波長  $830\text{nm}$  のレーザー光を用いて、走査線速度を  $5\text{m/sec}$ 、 $p_0$  を  $1\text{mW}$ 、 $p_1$  を  $15\text{mW}$ 、 $p_2$  を  $8\text{mW}$  として記録した。その結果、従来の記録方法に比べて約 2 倍の記録量となった。

【0029】なお、上記実施例において光記録媒体を  $\text{Te-Ge-Sb}$  合金からなる層が成膜された例で説明したが、本発明はこれに限られず、他のアモルファス合金等のレーザー光の照射により相変化し、それが検出できるものであれば適用することができる。また相の構成、膜厚等も上記実施例に限られるものではない。

## 【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る情報記録方法によると、記録層上でのレーザー光等の光の照射領域よりも光の走査方向の長さが短い三日月形の記録マークを形成することによって、あるいは三日月形の記録マークと略円形の記録マーク及び長円形の記録マークを組み合わせることで、記録マーク間隔の短縮や3値記録、マーク長記録における最短マークの縮小ができる。その結果、安価で高出力の得られる長波長の半導体レーザー等の光源を使用しながら高密度な情報の記録が可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る情報記録方法を説明する図で、(a)は当該情報記録方法に用いられるレーザー光の強度変調波形を示すタイミングチャート図であり、(b)は当該情報記録方法によって形成される記録マークを示す平面図である。

【図2】本発明の第2の実施例に係る情報記録方法を説明する図で、(a)は当該情報記録方法に用いられるレーザー光の強度変調波形を示すタイミングチャート図であり、(b)は当該情報記録方法によって形成される記\*

\* 録マークを示す平面図である。

【図3】本発明の第3の実施例に係る情報記録方法を説明する図で、(a)は当該情報記録方法に用いられるレーザー光の強度変調波形を示すタイミングチャート図であり、(b)は当該情報記録方法によって形成される記録マークを示す平面図である。

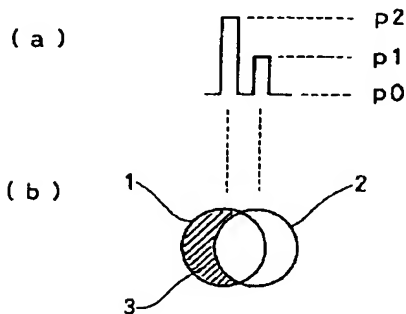
【図4】光記録媒体を示す断面図である。

【図5】従来の情報記録方法を説明する図で、(a)は当該従来の情報記録方法に用いられるレーザー光の強度変調波形を示すタイミングチャート図であり、(b)は当該従来の情報記録方法によって形成される記録マークを示す平面図である。

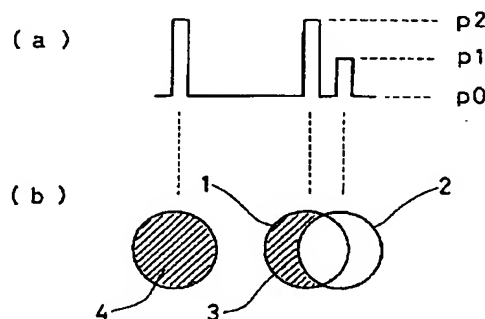
## 【符号の説明】

- 1, 2 照射領域
- 3, 4, 5, 12 記録マーク
- 6 基板
- 7 下引き層
- 8 記録層
- 9 中間層
- 10 反射層
- 11 樹脂保護層

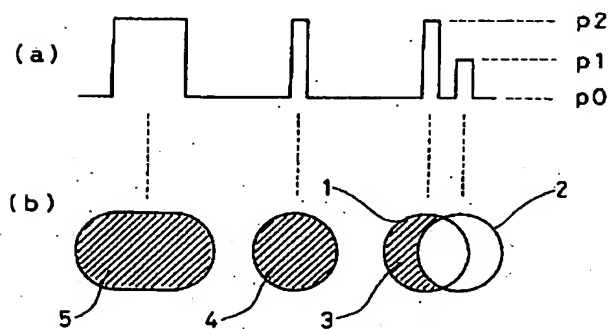
【図1】



【図2】

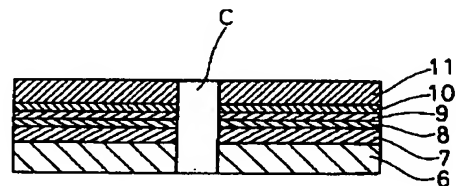


【図3】



- 1, 2 照射領域
- 3, 4, 5 記録マーク

【図4】



(6)

特開平 8-147698

【図 5】

